

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁸ H04J 11/00	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특 2000-0029653 2000년 05월 25일
(21) 출원번호	10-1999-7000726	
(22) 출원일자	1999년 01월 29일	
번역문제출일자	1999년 01월 29일	
(86) 국제출원번호	PCT/JP1998/02341	(87) 국제공개번호 WO 1998/54860
(86) 국제출원출원일자	1998년 05월 28일	(87) 국제공개일자 1998년 12월 03일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 가나 감비아 짐바브웨 EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 카르기즈 카자 호스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑 스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포 르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부아르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고 국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바 이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀 랜드 영국 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 케냐 키르기즈 대 한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아 니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말 라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 타지키스탄 투르크메니스탄 터키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 미국 우 즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 가나 감비아 기네비소 인도네시아 짐바브웨	
(30) 우선권주장	97-158123 1997년 05월 30일 일본(JP)	
(71) 출원인	마츠시타 덴끼 산교 가부시키가이샤	
(72) 발명자	일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006 우에스기 미츠루	
(74) 대리인	일본 가나가와켄 요코스카시 만전다이 17-1-402 김창세	

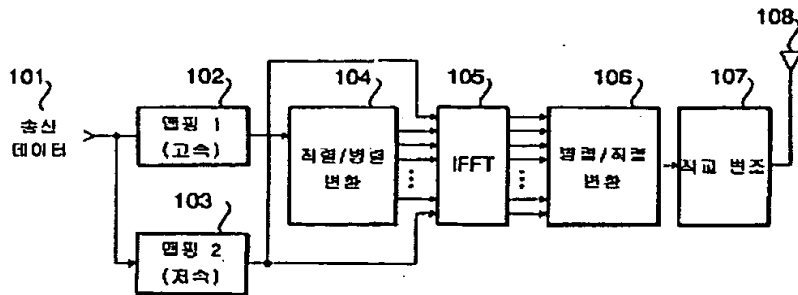
심사청구 : 있음

(54) 멀티캐리어 전송방법및 데이터 송신장치

요약

레이트가 서로 다른 맵핑을 실행하는 복수의 맵핑부(102, 103)를 구비하고, 심볼레이트에 따른 간격으로 복수의 서브캐리어가 할당된 대역에 대하여 저속의 맵핑이 실시된 신호를 대역 주변부에 배치한다. 이 렇게 하여 주파수축상에 배치된 신호를 역푸리에 변환부(105)에서 시간-파형으로 변환하여, 병렬/직렬 변환부(106)에서 심볼의 시계열로 변환한 후, 직교 변조하여 송신한다.

도면



명세서

기술분야

본 발명은, OFDM 방식의 멀티캐리어 전송 방법 및 이 방법을 채용한 데이터 송신 장치 및 그 데이터 송신 장치를 탑재한 이동국 장치 및 기지국 장치에 관한 것이다.

배경기술

이동 통신에 있어서는, 멀티패스 페이딩의 대책과 전송 품질의 향상에 대한 요구가 점차 강하게 대두되고 있다. 멀티패스 페이딩에 대해서는, 심볼레이트를 낮춤으로써 이를 극복할 수 있다. 한편, 고속의 데이터 전송을 실현하기 위해서는, 멀티캐리어 전송을 실행할 필요가 있다. 멀티캐리어 전송에 있어서는, 가장 서브캐리어 간격을 좁힐 수 있는 방식으로 OFDM 방식이 있다. OFDM 방식을 채용한 종래의 데이터 전송 장치에서는, 대역의 양단에 널 심볼을 삽입하거나, 또는 대역을 제한함으로써 대역 밖으로의 불필요한 신호 누설을 방지하고 있다.

도 1은 OFDM 방식을 채용한 데이터 송신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 동 도면에 나타내는 데이터 송신 장치에서는, 송신 데이터(1)가 맵핑부(2)에서 맵핑된다. 예를 들어, QPSK인 경우, 2 비트마다 4 종류의 위상으로 맵핑되고, 또한 ASK인 경우에는 진폭 1 비트마다 2 종류의 진폭으로 맵핑된다. 맵핑된 신호는 직렬/병렬 변환부(4)에서 직렬/병렬 변환된 후, 역푸리에 변환부(5)에서 널 심볼(3)과 함께 역푸리에 변환(IFFT)된다. 이 처리에 의해, 주파수축상에 배치된 신호가 시간 파형으로 변환된다.

도 2는 주파수 10을 중심으로 하는 단일 서브캐리어의 스펙트럼을 도시한 도면이다. 이 스펙트럼을 주파수축상에 배열하면 도 3과 같이 된다. 본 예에서는, 서브캐리어 5개분에 신호가 실려 있고, 좌우 4개 분씩의 대역에서는 아무것도 송신되지 않는다. 이 아무것도 송신되지 않는 대역의 범위를 가드(guard) 주파수 대역이라고 부르며, 널 심볼(3)에 의해 실현된다.

역푸리에 변환부(5)에서 역푸리에 변환이 실시된 신호는, 병렬/직렬 변환부(6)에서 병렬/직렬 변환에 의해 변조되어 시계열로 되고, 다시 직교 변조부(7)에서 직교 변조되어 고주파로 변환된 후, 송신 안테나(8)로부터 송신된다. 이와 같이, 널 심볼(3)에 의해 아무것도 송신되지 않는 가드 주파수 대역을 마련함으로써, 대역밖으로 불필요하게 신호 성분이 누설되는 것을 방지하고 있다.

그러나, 상기 데이터 송신 장치에서는, 널 심볼의 수가 많이 필요하게 된다. 이 때문에, 특히 포워드 링크에서 주파수 분할을 수행하는 것과 같은 경우에 주파수 이용 효율이 낮아지고, 또한 멀티패스에 의한 왜곡을 받기 쉽다는 등의 불량이 있다.

도 4는, 가드 인터벌에 의해 멀티패스에 따른 왜곡에 강하게 한 데이터 송신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 동 도면에 나타내는 데이터 송신 장치에서는, 송신 데이터(1)가 맵핑부(2)에서 맵핑되고, 맵핑된 신호가 직렬/병렬 변환부(4)에서 직렬/병렬 변환된 후, 널 심볼(3)과 함께 역푸리에 변환부(5)에서 역푸리에 변환이 실시되어, 주파수축상에 배치된 신호가 시간 파형으로 변환된다. 역푸리에 변환이 실시된 신호는, 병렬/직렬 변환부(6)의 병렬/직렬 변환에 의해 시계열로 된다. 그리고, 이 신호에는 가드 인터벌 삽입부(9)에 의해 가드 인터벌이 삽입된다.

가드 인터벌은, 도 5에 도시하는 바와 같이 유효 심볼 기간의 가장 뒷부분을 심볼의 선두에 부가한 것이다. 이에 따라, 가드 인터벌의 길이보다 짧은 시간의 지연파가 존재하더라도 왜곡이 발생하지 않도록 할 수 있어, 멀티패스에 강해지게 된다.

가드 인터벌이 삽입된 신호는, 직교 변조부(7)에서 직교 변조되어 고주파로 변환된 후, 송신 안테나(8)로부터 송신된다. 이와 같이, 가드 인터벌을 삽입함으로써, 멀티패스에 보다 강해지도록 할 수 있다.

그러나, 상기한 데이터 송신 장치는, 멀티패스에 강하게 하기 위해서 삽입하는 가드 인터벌에 의해 전송 효율이 떨어진다고 하는 결점이 있어, 널 심볼의 수가 많이 필요하게 된다. 이에 따라, 특히 포워드 링크에서 주파수 분할을 수행하는 것과 같은 경우에 주파수 이용 효율이 저하된다.

도 6은, 대역 제한에 의해 가드 주파수를 좁게 하여 주파수 이용 효율을 개선한 데이터 송신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 동 도면에 나타내는 데이터 송신 장치에서는, 송신 데이터(1)가 맵핑부(2)에서 맵핑되고, 맵핑된 신호가 직렬/병렬 변환부(4)에서 직렬/병렬 변환된 후, 역푸리에 변환부(5)에서 IFFT가 실시된다. IFFT가 실시된 신호는, 병렬/직렬 변환부(6)에서 병렬/직렬 변환되어 시계열로 되고, 가드 인터벌 삽입부(9)에서 가드 인터벌이 삽입된다. 가드 인터벌이 삽입된 신호는, 대역 제한부(10)에서 대역 제한되어, 가드 주파수 대역을 좁게 하고나서 직교 변조부(7)에서 직교 변조되어 고주파로 변환된 후, 송신 안테나(8)로부터 송신된다.

이 경우, 대역 제한부(10)에서 실행하는 대역 제한에 의해 발생하는 왜곡을 흡수하기 위해서, 대역 제한 필터의 임펄스 응답 길이에 상당하는 길이의 가드 인터벌을 마련함으로써, 대역 제한에 의한 왜곡을 제거할 수 있다. 이와 같이, 대역 제한부(10)에서 대역 제한을 수행함으로써, 가드 주파수의 부분을 좁힐 수 있어, 널 심볼 등을 삽입하는 일없이 주파수 이용 효율을 높일 수 있다.

그러나, 상기한 데이터 송신 장치는, 대역 제한에 사용하는 필터의 임펄스 응답 길이만큼 여분으로 가드 인터벌이 필요하게 되기 때문에, 시간적인 효율이 저하된다고 하는 결점을 갖는다.

도 7은, 가드 주파수와 가드 인터벌의 양자간에 부담을 분산시키는 데이터 송신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 동 도면에 나타내는 데이터 송신 장치에서는, 송신 데이터(1)가 맵핑부(2)에서 맵핑되어, 맵핑된 신호가 직렬/병렬 변환부(4)에서 직렬/병렬 변환된 후, 널 심볼(3)과 함께 역푸리에 변환부(5)에서 역푸리에 변환된다. 역푸리에 변환부(5)에서 IFFT가 실시된 신호는, 병렬/직렬 변환부(6)에서 변조

되어 시계열로 된 후, 가드 인터벌 삽입부(9)에 의해 가드 인터벌이 삽입된다. 또한, 이 신호는, 대역 제한부(10)에서 대역 제한되어, 가드 주파수를 적게 하고 나서 적교 변조부(7)에서 적교 변조되어 고주파로 변환된 후, 송신 안테나(8)로부터 송신된다. 이와 같이, 널 심볼(3)의 삽입과, 대역 제한의 양쪽을 수행함으로써, 널 심볼(3)만을 삽입하는 경우보다 널 심볼수를 삭감할 수 있고, 대역 제한만을 실행하는 경우보다 필터링에 의한 왜곡을 줄이기 위한 가드 인터벌의 길이를 삭감할 수 있다.

그러나, 이 장치에서는, 가드 주파수와 가드 인터벌의 양자간에 부담을 분산시키고 있지만, 주파수 미용 효율이나 시간적인 효율이 모두 떨어진다고 하는 불리한 점이 있다.

이와 같이, 종래의 데이터 송신 장치에 있어서는, 다수의 널 심볼수를 필요로 하기 때문에 주파수 미용 효율이 저하하고, 가드 인터벌이 없기 때문에 멀티패스에 의한 왜곡을 받으며, 가드 인터벌에 의해 전송 효율이 저하하고, 여분의 가드 인터벌에 의해 시간적인 효율이 저하한다고 하는 해결해야 할 과제가 있다.

발명의 개시

본 발명의 목적은, 대역의 양단에 있어서의 주파수 미용 효율을 향상시킬 수 있고, 또한 가드 인터벌을 도입하는 것도 가능하기 때문에 멀티패스에 대해서도 강하고, 또한 대역 제한을 도입함으로써 주파수 미용 효율과 시간적 미용 효율을 동시에 확보할 수 있는 데이터 송신 장치를 제공하는 것이다.

이 목적은, 서브캐리어끼리가 적교하도록 서브캐리어끼리의 간격을 설정하여 복수의 서브캐리어를 특정 대역에 할당하고, 그 특정 대역의 양단부에 설정한 가드 주파수의 부분에 저속의 변동 신호를 할당하도록 한 멀티캐리어 전송 방법에 의해 달성된다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은 널 심볼을 삽입하는 종래의 데이터 송신 장치의 기능 블록도,
- 도 2는 단일 캐리어의 스펙트럼도,
- 도 3은 멀티캐리어화한 서브캐리어의 스펙트럼도,
- 도 4는 가드 인터벌을 삽입하는 종래의 데이터 송신 장치의 기능 블록도,
- 도 5는 가드 인터벌의 삽입 방법을 나타내는 개념도,
- 도 6은 대역 제한을 부가하는 종래의 데이터 송신 장치의 기능 블록도,
- 도 7은 가드 주파수와 가드 인터벌 사이에 부담을 분산시키는 종래의 데이터 송신 장치의 기능 블록도,
- 도 8은 본 발명의 실시예 1에 대한 데이터 송신 장치의 기능 블록도,
- 도 9는 단일 캐리어의 스펙트럼도,
- 도 10은 실시예 1의 데이터 송신 장치에 있어서의 신호 배치 상태를 나타내는 스펙트럼도,
- 도 11은 본 발명의 실시예 2에 관한 데이터 송신 장치의 기능 블록도,
- 도 12는 가드 인터벌을 삽입한 경우의 단일 캐리어의 스펙트럼도,
- 도 13은 실시예 2의 데이터 송신 장치에 있어서의 신호 배치 상태를 나타내는 스펙트럼도,
- 도 14는 본 발명의 실시예 3에 관한 데이터 송신 장치의 기능 블록도.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

본 발명의 제 1 형태는, 서브캐리어끼리가 적교하도록 서브캐리어끼리의 간격을 설정하여 복수의 서브캐리어를 특정 대역에 할당하고, 그 특정 대역의 양단부에 설정한 가드 주파수의 부분에 저속의 변동 신호를 할당하도록 한 멀티캐리어 전송 방법이다. 이에 따라, 가드 주파수로서 이용할 수 없었던 대역을 사용할 수 있다.

이 방법에 있어서는, 특정 대역의 주파수축상에 배치된 신호를 심볼의 시계열로 변환하고, 그 심볼 사이에 가드 인터벌을 삽입하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 멀티패스에 대한 내성(耐性)을 향상시킬 수 있다.

또한, 이 방법에 있어서는, 복수의 심볼에 걸쳐 동일 신호로 되는 저속의 변동 신호를 가드 인터벌간의 위상 변화량에 근거하여 복수의 심볼에 걸쳐 위상을 연속시키는 것이 바람직하다. 이에 따라, 가드 인터벌을 삽입하더라도 가드 인터벌을 삽입한 단계에서 위상이 연속한다.

이 방법에 있어서는, 임펄스 응답이 짧은 필터에 의해 삭제 가능한 불필요한 신호 영역으로 한정하여 대역을 제한하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 가드 인터벌을 길게 하는 일없이 대역밖으로의 신호 누설을 저감시킬 수 있다.

본 발명의 제 2 형태는, 대역의 양단에 널 심볼을 삽입하는 대신에, 저속의 변동 신호를 배치하는 OFDM 방식의 멀티캐리어 전송 방법이다. 이에 따라, 가드 주파수로서 이용할 수 없었던 대역을 사용할 수 있다.

본 발명의 제 3 형태는, 레이트가 상이한 맵핑을 실행하는 복수의 맵핑부와, 심볼레이트에 따른 간격으로 복수의 서브캐리어가 할당된 대역에 대하여 저속의 맵핑이 실시된 신호를 대역 주변부에 배치하는 수단과, 상기 대역의 주파수축상에 배치된 신호를 심볼의 시계열로 변환하는 수단을 구비하는 데이터 전송 장치이다. 이 구성에 의해, 가드 주파수로서 이용할 수 없었던 대역을 사용할 수 있기 때문에, 주파수 미용 효율을 향상시킬 수 있어, 전송할 수 있는 데이터수를 증대시킬 수 있다.

이 데이터 송신 장치에 있어서는, 심볼 사이에 가드 인터벌을 삽입하는 가드 인터벌 삽입부를 구비하고, 저속의 맵핑을 실시하는 맵핑부가, 가드 인터벌 동안의 위상 변화량에 근거하여 저속의 신호가 복수의 심볼에 걸쳐 위상이 연속되도록 맵핑하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 복수의 심볼에 걸쳐 동일 신호로 되는 것과 같은 경우에 있어서는, 가드 인터벌을 삽입한 단계에서 위상이 연속하도록 할 수 있어, 가드 인터벌을 사용하는 경우에도 적용이 가능하다.

또한, 이 데이터 송신 장치에 있어서는, 임펄스 응답이 짧은 필터에 의해 삭제가 가능한 불필요 신호 영역으로 한정하여 대역을 제한하는 대역 제한부를 구비하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의해, 필터의 부담의 저감, 주파수 이용 효율의 확보, 시간적 이용 효율의 확보를 동시에 실현할 수 있다.

본 발명의 멀티캐리어 전송 및 데이터 전송 장치는, 무선 통신 시스템에 있어서의 이동국 장치나 기지국 장치에 적용할 수 있다. 이에 따라, 무선 통신 시스템에 있어서 주파수 이용 효율을 향상시킬 수 있다.

이하, 본 발명의 실시예에 대하여 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다.

(실시예 1)

도 8은, 본 발명의 실시예 1에 관한 데이터 송신 장치의 구성을 나타내는 기능 블록도이다. 실시예 1에서는, 멀티캐리어 전송 방식의 하나인 OFDM 방식을 채용한 데이터 송신 장치에 대하여 설명한다. 즉, 서브캐리어끼리가 직교하도록, 서브캐리어의 간격을 심볼레이트분의 1로 설정하고, 다수의 서브캐리어를 좁은 대역에 할당하여, 스펙트럼에 있어서의 양단의 서브캐리어의 스펙트럼의 넓이분만큼 가드 주파수를 설정한다.

실시예 1의 데이터 송신 장치는, 송신 데이터(101)를 고속 맵핑 1에 의해 고속의 심볼레이트의 데이터로서 맵핑하는 고속 맵핑부(102)와, 송신 데이터(101)를 저속 맵핑 2에 의해 저속의 심볼레이트의 데이터로서 맵핑하는 저속 맵핑부(103)를 구비한다. 고속 맵핑부(102)에서 맵핑된 데이터만이 직렬/병렬 변환부(104)에서 직렬/병렬 변환된다. 직렬/병렬 변환된 데이터는 역푸리에 변환부(105)에 입력되고, 또한 저속 맵핑부(103)에서 맵핑된 데이터가 널 심볼 대신에 역푸리에 변환부(105)에 입력된다. 역푸리에 변환부(105)는, 고속의 맵핑된 직렬/병렬 변환된 신호 및 저속의 맵핑된 신호를 역푸리에 변환하여 시계열 신호로 한다. 이 시계열 신호는 직교 변조부(107)에서 직교 변조되어 고주파 신호로 된 후, 송신 안테나(108)로부터 송신된다.

이상과 같이 구성된 데이터 송신 장치의 동작을 설명한다. 송신 데이터(101)는 레이트마다 복수로 분할되어, 서로 다른 속도에 있어서 맵핑된다. 도 8에서는 2 종류의 속도의 맵핑으로 나누어져 있지만, 몇 가지 종류이더라도 무방하다. 고속 맵핑부(102)로 보내진 신호는, 고속 맵핑 1에 의해 고속 심볼레이트의 데이터로서 맵핑된다. 한편, 저속 맵핑부(103)로 보내진 신호는 저속 맵핑 2에 의해 저속 심볼레이트의 데이터로서 맵핑된다. 예를 들어, 저속의 레이트는 고속의 레이트에 대하여 1/2의 레이트로 한다.

도 9는 다른 레이트의 신호의 단일 서브캐리어에 있어서의 스펙트럼을 도시한 도면이다. 동 도면에 있어서, 점선(120)은 고속 맵핑된 신호의 스펙트럼을 나타내고, 가는 실선(121)은 신호(120) 레이트의 1/2의 레이트를 갖는 신호의 스펙트럼을 나타내며, 굵은 실선(122)은 신호(120) 레이트의 1/4의 레이트를 갖는 신호의 스펙트럼을 나타낸다.

본 실시예에서는, 도 9에 도시하는 것과 상이한 레이트의 신호의 서브캐리어를 주파수축상에 배열하는 경우, 도 10에 도시하는 바와 같이 고속 레이트의 신호 양단에 저속의 신호를 배치하도록 한다. 도 10에 있어서, 가는 실선(130)은 고속 맵핑된 신호를 나타내고, 실선(131)은 신호(130) 레이트의 1/2의 레이트를 갖는 신호의 스펙트럼을 나타내며, 실선(132)은 신호(130) 레이트의 1/4의 레이트를 갖는 신호의 스펙트럼을 나타내고, 실선(133)은 신호(130) 레이트의 1/8의 레이트를 갖는 신호의 스펙트럼을 나타낸다.

최고속 레이트의 신호(120)는, 그 심볼레이트의 역수(FS)의 정수배의 주파수로 스펙트럼이 0으로 된다. 도 9로부터 알 수 있는 바와 같이, 서로의 레이트가 2의 역수인 관계에 있는 경우, 그 주파수축에서는 다른 신호(121, 122)의 스펙트럼도 역시 0으로 된다. 즉, 서로의 레이트가 2의 역수인 관계에 있는 신호는, 모두 최고속 레이트의 신호와 직교한다. 이것을 이용하여, 고속의 레이트를 갖는 신호의 양단에, 저속 레이트의 신호를 배치함으로써, 직교 관계를 유지한 채로 효율적인 신호 송신이 가능하게 된다.

그래서, 상기한 바와 같이 고속 레이트의 신호(130)에 이웃하는 2개의 캐리어 주파수 위치에 고속 레이트 신호의 1/2 레이트의 신호(131)를 배치하고, 신호(131)의 이웃하는 위치에 고속 레이트 신호의 1/4 레이트의 신호(132)를 배치하여, 신호(132)의 이웃하는 위치에 고속 레이트의 1/8의 레이트의 신호(133)를 배치한다. 이 때문에, 각 전송 레이트의 스펙트럼의 피크 위치에 다른 스펙트럼의 넓이가 위치한다. 따라서, 상기한 바와 같이 배치하더라도 전송에는 영향을 미치지 않는다. 그 결과, 지금까지 사용할 수 없었던 영역(가드 주파수 대역)에, 고속 레이트 신호의 2.75개분의 서브캐리어에 상당하는 정보를 여분으로 송신할 수 있다.

또한 레이트가 낮은 신호는, 시간 다이버시티 효과가 있어 품질이 우수하기 때문에, 음성 신호의 가장 중요한 비트나 제어 신호 등, 송신하는 정보 중에서도 품질이 높은 것이 요구되는 신호를 레이트가 낮은 신호의 위치에 할당함으로써, 서브캐리어 2.75개분 이상의 효과를 기대할 수 있다.

(실시예 2)

본 발명의 실시예 2에 관한 데이터 송신 장치에서는, 상기 실시예 1의 처리를 실행하고, 가드 인터벌을 삽입하는 처리를 더 실행한다.

도 11은 본 발명의 실시예 2에 관한 데이터 송신 장치의 구성을 나타내는 기능 블록도이다. 본 실시예 2의 데이터 송신 장치는, 송신 데이터(101)의 일부분을 고속 맵핑 1에 의해 맵핑하는 고속

맵핑부(102), 송신 데이터(101) 이외의 것을 저속 맵핑 2에 의해 맵핑하는 저속 맵핑부(103), 고속 맵핑 1에 의해 맵핑된 송신 데이터를 직렬/병렬 변환하는 직렬/병렬 변환부(104), 역푸리에 변환부(105), 병렬/직렬 변환부(106)를 구비한다. 또한, 데이터 송신 장치는, 병렬/직렬 변환한 시계열 신호에 대하여 가드 인터벌을 삽입하는 가드 인터벌 삽입부(109)를 구비한다. 또한, 직교 변조부(107) 및 송신 안테나(108)를 구비하고 있다. 또, 도 11에서는 2 종류의 속도의 맵핑으로 나누어져 있지만, 몇 가지 종류이더라도 무방하다.

이상과 같이 구성된 데이터 송신 장치의 동작에 대하여 설명한다. 송신 데이터(101)는 레이트마다 복수로 분할되어, 서로 다른 속도에 있어서 맵핑된다. 고속 맵핑부(102)로 보내진 신호는, 고속 맵핑 1에 의해 고속의 심볼레이트의 데이터로서 맵핑된다. 한편, 저속 맵핑부(103)로 보내진 신호는 저속 맵핑 2에 의해 저속의 심볼레이트의 데이터로서 맵핑된다. 예를 들어, 저속의 심볼레이트는 고속의 레이트에 대하여 1/2의 레이트로 한다. 고속의 맵핑이 실행된 신호는, 직렬/병렬 변환부(104)에서 직렬/병렬 변환되고, 저속의 맵핑된 신호와 함께 역푸리에 변환부(105)에서 역푸리에 변환(IFFT)된 후, 병렬/직렬 변환부(106)에서 병렬/직렬 변환되어 시계열 신호로 된다. 그리고, 이 시계열 신호는, 가드 인터벌 삽입부(109)에서 가드 인터벌이 삽입되고 나서 직교 변조부(107)에서 직교 변조되어 고주파로 변환된 후, 송신 안테나(108)로부터 송신된다.

상기한 바와 같이 레이트가 서로 다른 심볼을 멀티캐리어 전송하는 경우, 예를 들어 고속 레이트의 1/2의 레이트로 되는 저속 레이트의 신호로서는 2심볼에 걸쳐 동일 신호로 되지만, 가드 인터벌을 삽입한 단계에서 위상의 연속성이 손상될 가능성이 있다. 이 때문에, 가드 인터벌 삽입부(109)에서 가드 인터벌을 삽입한 단계에서 위상이 연속하도록 조정할 필요가 있다.

본 실시예 2에서는, 미리 가드 인터벌 길이와 서브캐리어 주파수의 관계로부터 가드 인터벌의 사이에 변화하는 위상을 계산해 두고, 저속 맵핑부(103)에서는 계산해 놓은 위상 변화분을 예상하여 맵핑한다. 이에 따라, 가드 인터벌이 있더라도 스펙트럼의 넓이를 억제할 수 있다.

또한, 본 실시예 2는, 복수의 서브캐리어를 할당할 대역의 양단에 설정한 가드 주파수의 부분에 레이트가 낮은 신호를 할당함으로써, 주파수의 이용 효율을 도모하고 있다.

도 12는, 단일 캐리어에 있어서의 스펙트럼이지만, 가드 인터벌을 삽입하면 실선(140)과 같이 되어, 본래의 스펙트럼(141)보다 좁아지게 된다.

실시예 1과 마찬가지로, 고속 레이트의 신호 양단에, 저속의 신호를 배치함으로써, 직교 관계를 유지한 채로 효율적으로 신호를 송신할 수 있다. 도 13에서는, 고속 레이트로 신호(150)의 이웃하는 2개의 캐리어의 위치에 고속 레이트의 1/2 레이트의 신호(151)를 배치하고, 신호(151)의 이웃하는 위치에 고속 레이트의 1/4 레이트의 신호(152)를 배치하며, 신호(152)의 이웃하는 위치에 고속 레이트의 1/8 레이트의 신호(153)를 배치함으로써, 지금까지 사용할 수 없었던 영역을 유효하게 이용할 수 있다. 이에 따라, 고속 레이트의 신호의 2.75배분의 서브캐리어에 상당하는 정보를 여분으로 송신할 수 있다.

또한, 레이트가 낮은 신호는, 시간 다이버시티 효과가 있어 품질이 우수하기 때문에, 음성 신호의 가장 중요한 비트나 제어 신호 등, 송신하는 정보 중에서 품질이 높을 것이 요구되는 신호를 레이트가 낮은 신호의 위치에 할당함으로써, 서브캐리어 2.75배분 이상의 효과를 기대할 수 있다.

또, 도 13에서는, 각각의 서브캐리어는 직교하지 않고 있는 것처럼 보이지만, 가드 인터벌을 뺀 직교하기 때문에, 복조시에는 완전히 분리할 수 있다.

이와 같이 본 실시예에 따르면, 가드 인터벌을 도입할 수 있기 위해서, 주파수 이용 효율을 향상시키면서 멀티패스에도 강하게 대응할 수 있는 전송을 실현할 수 있다.

(실시예 3)

본 발명의 실시예 3에 관한 데이터 송신 장치에서는, 상기 실시예 2의 처리를 실행하고, 또한 대역 제한하는 처리를 더 실행한다.

도 14는, 본 발명의 실시예 3에 관한 데이터 송신 장치의 구성을 나타내는 기능 블록도이다. 본 실시예 3의 데이터 송신 장치는, 송신 데이터(101)의 일부분을 고속 맵핑 1에 의해 맵핑하는 고속 맵핑부(102), 송신 데이터(101) 이외의 것을 저속 맵핑 2에 의해 맵핑하는 저속 맵핑부(103), 고속 맵핑 1에 의해 맵핑된 송신 데이터를 직렬/병렬 변환하는 직렬/병렬 변환부(104), 역푸리에 변환부(105), 병렬/직렬 변환부(106), 가드 인터벌 삽입부(109)를 구비한다. 또한 데이터 송신 장치는, 가드 인터벌을 삽입하고 나서 대역 제한을 실행하는 대역 제한부(110)를 구비한다. 또한, 직교 변조부(107) 및 송신 안테나(108)를 구비하고 있다. 또, 도 14에서는, 2 종류의 속도의 맵핑으로 나누어져 있지만, 몇 가지 종류이더라도 무방하다.

이상과 같이 구성된 데이터 송신 장치의 동작에 대하여 설명한다. 송신 데이터(101)의 일부분은 고속 맵핑부(102)로 입력되고, 일부는 저속 맵핑부(103)로 보내진다. 고속 맵핑부(102)로 보내진 신호는, 고속 맵핑 1에 의해 고속 심볼레이트의 데이터로서 맵핑된다. 한편, 저속 맵핑부(103)로 보내진 신호는 저속 맵핑 2에 의해 저속 심볼레이트의 데이터로서 맵핑된다. 예를 들어, 저속 레이트는, 고속 레이트에 대하여 1/2의 레이트로 한다. 고속 맵핑된 신호는, 직렬/병렬 변환부(104)에서 직렬/병렬 변환되어, 저속 맵핑된 신호와 함께 역푸리에 변환부(105)에서 역푸리에 변환된다. 또한, 이들 신호는, 병렬/직렬 변환부(106)에서 병렬/직렬 변환되어 시계열 신호로 되고, 가드 인터벌 삽입부(109)에 의해 가드 인터벌이 삽입된다. 이 시계열 신호는, 대역 제한부(110)에서 대역 제한되고, 직교 변조부(107)에서 직교 변조되어 고주파로 변환된 후, 송신 안테나(108)로부터 송신된다.

이 때, 예를 들어 고속 레이트의 1/2 레이트의 신호에 있어서는, 2심볼에 걸쳐 동일 신호로 된다. 이 때문에, 저속 맵핑부(103)에서는, 미리 가드 인터벌 길이와 서브캐리어 주파수 사이의 관계로부터 가드 인터벌 동안에 변화하는 위상을 계산해 놓고, 그 변화하는 위상을 고려하여 맵핑을 실행한다. 이와 같이 맵핑하여, 가드 인터벌 삽입부(109)에 의해 가드 인터벌을 삽입한 단계에서 위상이 연속하도록 한

다. 이에 따라, 가드 인터벌이 있더라도 스펙트럼의 넓이를 억제할 수 있다.

또한, 대역 제한부(110)에서 대역 제한을 실행함으로써, 간단한 필터 및 임펄스 응답이 짧은 필터에 의해 용이하게 삭제할 수 있는 낮은 레벨의 불필요 신호를 필터에 의해 삭제한다. 이 때, 삭제가 곤란한 크기의 신호가 존재하는 영역에는, 저속 레이트의 신호를 배치한다. 이에 따라, 필터 부담의 저감, 주파수 이용 효율의 확보, 시간적 이용 효율의 확보를 동시에 수행할 수 있다.

상기 각 실시예의 데이터 송신 장치는, 이동 무선 통신 시스템에 있어서 적용된다. 예를 들어, 이동국 및 기지국에 상기 데이터 송신 장치를 탑재하고, 이동국과 기지국 사이에 있어서 상기 각 실시예에서 설명한 OFDM 방식으로 데이터 송신을 수행하도록 한다. 특히, 포워드 링크에서 사용자마다 대역을 분할하여 사용하는 경우에 유효하다.

이상, 상기한 바와 같이 본 발명에 따르면, OFDM의 대역의 양단에 있어서의 주파수 이용 효율의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 가드 인터벌을 도입하는 것도 가능하기 때문에, 멀티패스에 대해서도 강해지게 된다. 또한, 대역 제한을 도입함으로써, 주파수 이용 효율과 시간적 이용 효율을 동시에 확보할 수 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명의 멀티캐리어 전송 방법 및 그 방법을 실행하는 데이터 전송 장치는, 무선 통신 시스템에 있어서 유용하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 서브캐리어끼리가 직교하도록 서브캐리어끼리의 간격을 설정하여 복수의 서브캐리어를 특정 대역에 할당하고, 그 특정 대역의 양단부에 설정한 가드 주파수의 부분에 저속 레이트의 신호를 할당하는 멀티캐리어 전송 방법.

청구항 2. 제 1 항에 있어서,

특정 대역의 주파수축상에 배치된 신호를 심볼의 시계열로 변환하여 그 심볼 사이에 가드 인터벌을 삽입하는 멀티캐리어 전송 방법.

청구항 3. 제 2 항에 있어서,

복수의 심볼에 걸쳐 동일 신호로 되는 저속의 변동 신호를 가드 인터벌 동안의 위상 변화량에 근거하여 복수의 심볼에 걸쳐 위상을 연속시키는 멀티캐리어 전송 방법.

청구항 4. 제 1 항에 있어서,

임펄스 응답이 짧은 필터에 의해 삭제할 수 있는 불필요 신호 영역으로 한정하여 대역을 제한하는 멀티캐리어 전송 방법.

청구항 5. 대역의 양단에 널 심볼을 삽입하는 대신에, 저속의 변동 신호를 배치하는 OFDM 방식의 멀티캐리어 전송 방법.

청구항 6. 레이트가 서로 다른 맵핑을 실행하는 복수의 맵핑부와, 심볼레이트에 따른 간격으로 복수의 서브캐리어가 할당된 대역에 대하여 저속의 맵핑이 실시된 신호를 대역 주변부에 배치하는 수단과, 상기 대역의 주파수축상에 배치된 신호를 심볼의 시계열로 변환하는 수단을 포함하는 데이터 송신 장치.

청구항 7. 제 6 항에 있어서,

심볼 사이에 가드 인터벌을 삽입하는 가드 인터벌 삽입부를 포함하고,

저속의 맵핑을 실시하는 맵핑부가, 가드 인터벌 동안의 위상 변화량에 근거하여 저속의 신호가 복수의 심볼에 걸쳐 위상이 연속하도록 맵핑하는 데이터 송신 장치.

청구항 8. 제 6 항에 있어서,

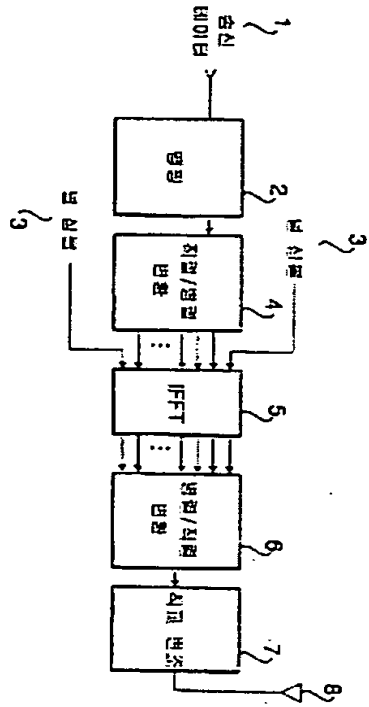
임펄스 응답이 짧은 필터에 의해 삭제할 수 있는 불필요 신호 영역으로 한정하여 대역을 제한하는 대역 제한부를 포함하는 데이터 송신 장치.

청구항 9. 청구항 6에 기재된 데이터 송신 장치를 탑재한 이동국 장치.

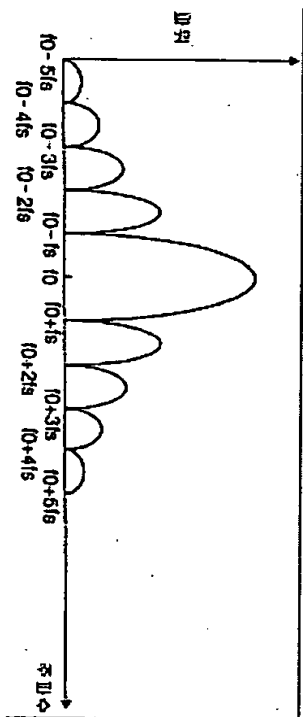
청구항 10. 청구항 6에 기재된 데이터 송신 장치를 탑재한 기지국 장치.

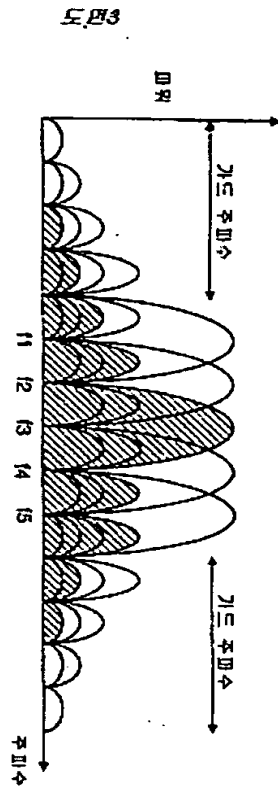
도면

도 1

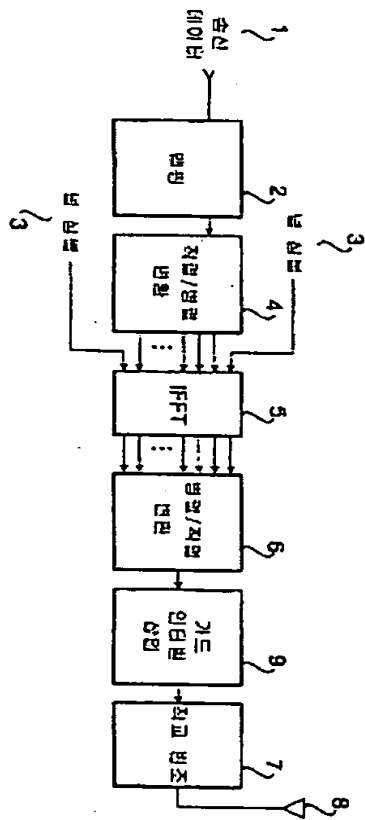


도 2

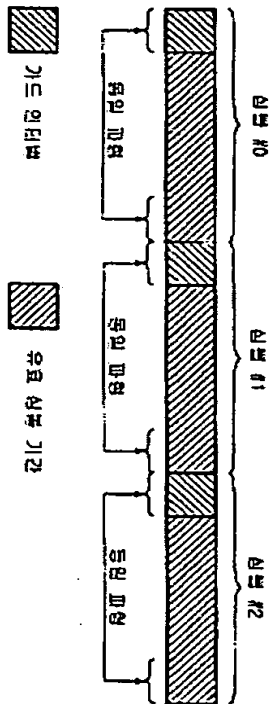




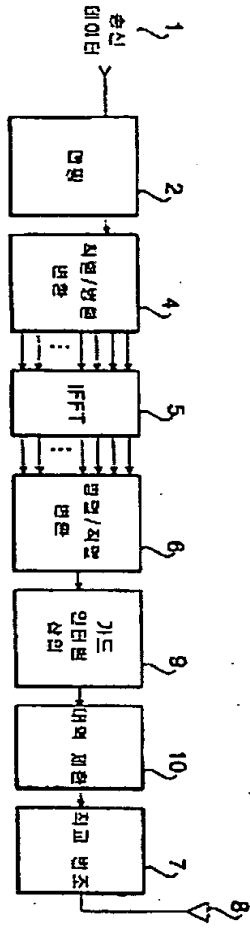
도면4



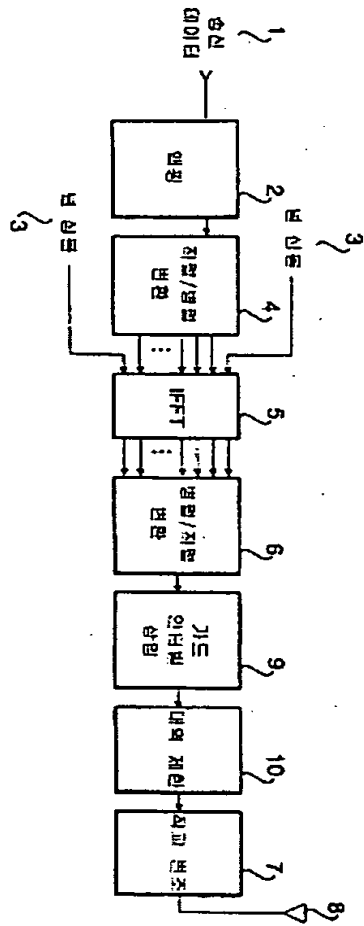
585



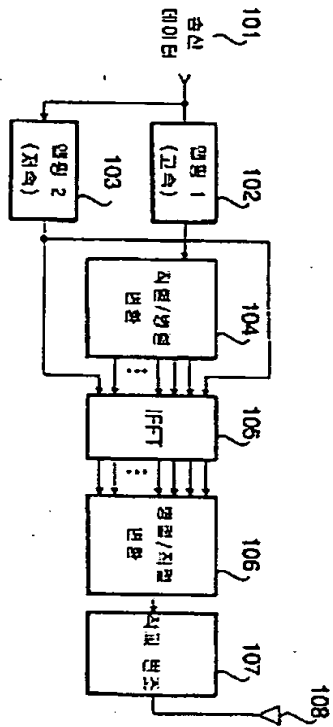
도 19

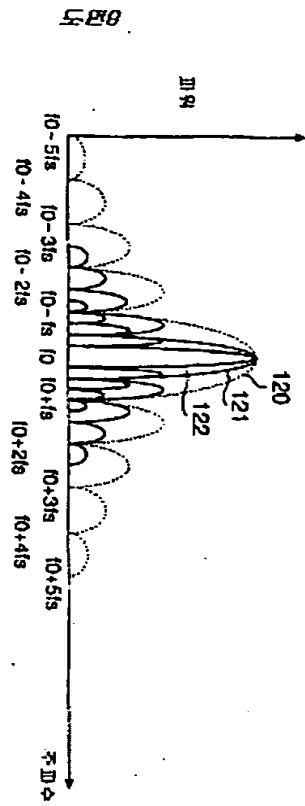


도면7

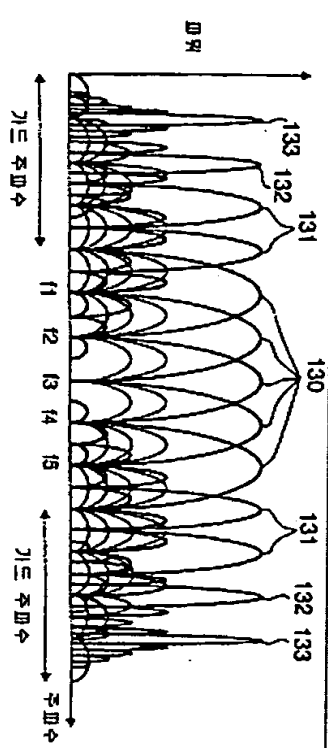


도면8

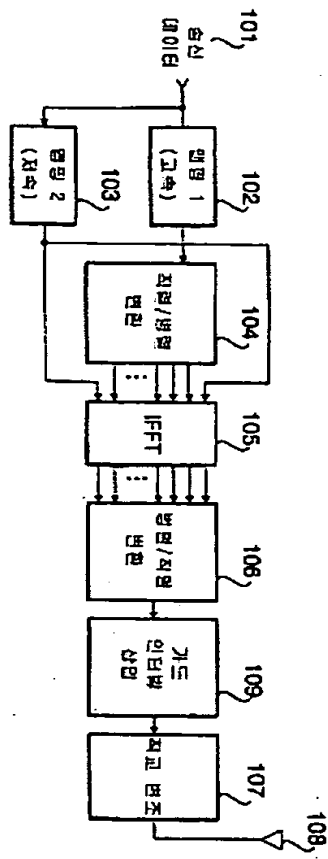




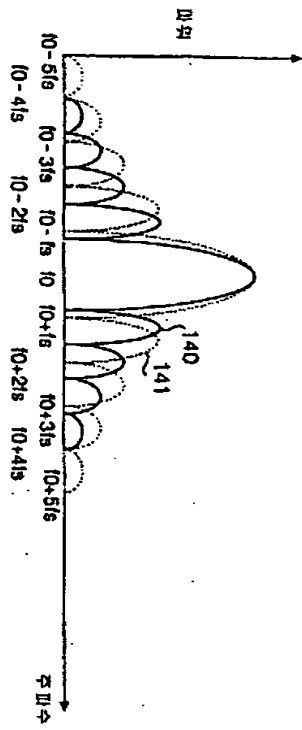
도면10



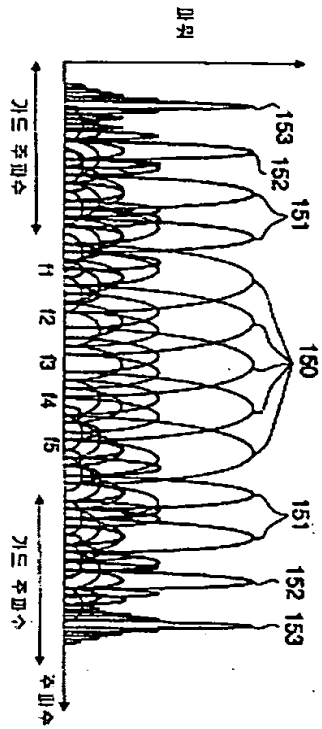
도면 11



도면12



도면 13



도면14

